

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

8

(11)Publication number : 10-031484

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

G10H 1/00

H04J 3/22

H04L 12/28

(21)Application number : 08-185139

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 15.07.1996

(72)Inventor : TOKUHIRO TARO
ABE TATSUTOSHI

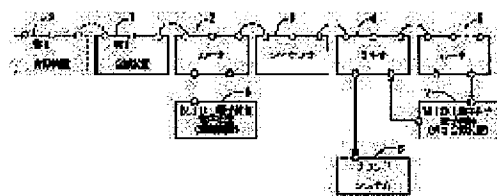
(54) NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compose a network system of electronic musical instruments, etc., and to effectively utilize an equipment having a difference in the capability of information transfer.

SOLUTION: A 1st network is composed of a 1st sound source 1, a router 2, a sequencer 3, a mixer 4, and a router 5 as nodes. A 2nd network is composed of an electronic musical instrument 6 (keyboard device), an electronic musical instrument 7 (2nd sound source), a sound system 8, routes 2 and 5, and a mixer 4 as nodes.

The 1st network makes a bidirectional serial communication of the IEEE1394 standards and the 2nd network makes a serial communication of the MIDI standards. Over respective channels of the 1st network, each node sends a receiving capability request packet and a receiving capability response packet showing the receiving capability of this node is sent back in response. In each channel, a transfer speed which is as fast as possible is set as long as transmission and reception are possible to make a communication.



(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 H 1/00			G 1 0 H 1/00	Z
H 0 4 J 3/22			H 0 4 J 3/22	
H 0 4 L 12/28			H 0 4 L 11/00	3 1 0 D

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-185139

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月15日

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 徳弘 太郎

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(72) 発明者 阿部 達利

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

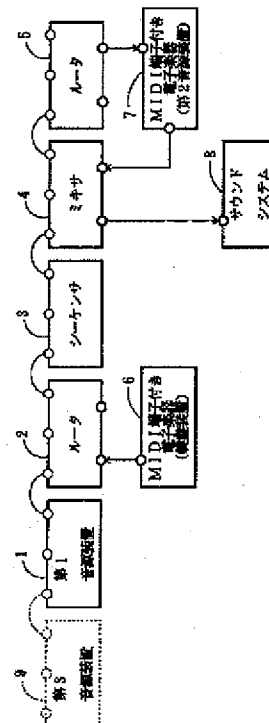
(74) 代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 電子楽器等でネットワークシステムを構成し、情報の転送速度に能力差がある機器を有効に活用する。

【解決手段】 第1音源装置1、ルータ2、シーケンサ3、ミキサ4およびルータ5をノードとして第1のネットワークを構成する。電子楽器6（鍵盤装置）、電子楽器7（第2音源装置）、サウンドシステム8、ルータ2、5およびミキサ4をノードとして第2のネットワークを構成する。第1のネットワークはIEEE1394の規格で双方向のシリアル通信を行い、第2のネットワークはMIDIの規格でシリアル通信を行う。第1のネットワークの複数のチャンネルの各チャンネルにおいて、各ノードは、受信能力リクエストパケットを送信し、これに答えて自ノードの受信能力を示す受信能力レスポンスパケットを返送する。各チャンネルにおいて送受信可能な限り最も速い転送速度を設定して通信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つのネットワーク上にそれぞれ複数の情報送信ノードと情報受信ノードが存在し、ノード間の情報の送受信の組に対応する指定されたチャンネルで通信を行うネットワークシステムにおいて、

前記チャンネル毎にそのチャンネルのノード全体での通信可能な最高転送速度を検出する検出手段を設け、
前記検出手段で検出された各チャンネル毎の通信可能な最高転送速度を、ノード間の転送速度として各チャンネル毎に個別に設定するようにしたことを特徴とするネットワークシステム。

【請求項2】 1つのネットワーク上に、少なくとも1つの情報送信ノードと、その情報を受信する複数の情報受信ノードが存在するネットワークシステムにおいて、前記情報受信ノードの通信可能な最高転送速度をそれぞれ検出する検出手段を設け、

前記情報送信ノードは、前記検出手段で検出された情報受信ノードの各最高転送速度のうち、最も遅いノードにあわせた最高転送速度で情報を転送することを特徴とするネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子機器を相互に接続して構成されるネットワークシステムに関わり、通信可能な転送速度についての通信能力が異なる電子機器を混在させてネットワークを構成するのに適したネットワークシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子楽器の分野において、鍵盤、音源装置、シーケンサ、ミキサ等の複数の機器を接続して各機器間でデータ通信を行うシステムを構成し、例えば、自動演奏、自動演奏とのアンサンブル演奏、作曲、編曲あるいはレコーディング等が行われている。このように複数の機器間でデータ通信を行うための規格として、電子楽器の分野ではMIDI規格があり、このMIDI規格に対応する機器は通称「MIDI機器」と呼ばれ、広く普及している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、MIDI規格の通信プロトコルではデータの伝送速度（伝送時のビットレート）が遅く、特に多くの機器を接続した場合システム全体を有効に利用するには不十分である。MIDI規格の伝送速度は31.25Kbit/secに決められているが、これは、一つには、機器の内部処理や設計の仕方などによりデータの転送速度（単位時間に送受信できる情報量に相当）を速くできない機器もあるためである。しかし、機器の種類によっては、31.25Kbit/secより速い伝送速度にも十分対応できる機器もあり、このような機器にとっては、現在のMIDI規格ではその機能を有効に活用できないという問題がある。

【0004】また、MIDI機器で例えばLANを構成するなどMIDI機器のネットワーク化が考えられているが、現在のMIDI規格では、単方向通信であることからネットワークを構成するのが困難である。そこで、双方向通信によりネットワークシステムを構成することが考えられるが、このようなネットワークシステムにおいても、前記のように転送速度に能力差がある複数の機器に対応して、その機能を有効に活用することが要求される。なお、このような問題は、電子楽器の分野に限らず、他の分野でも情報の転送速度に能力差がある複数の機器でネットワークシステムを構成する場合に生じる。

【0005】本発明は、ネットワークの機器間の転送速度を最適化することで、情報の転送速度に能力差がある機器を有効に活用できるようにしたネットワークシステムを提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するためにした本発明の請求項1記載のネットワークシステムは、1つのネットワーク上にそれぞれ複数の情報送信ノードと情報受信ノードが存在し、ノード間の情報の送受信の組に対応する指定されたチャンネルで通信を行うネットワークシステムにおいて、前記チャンネル毎にそのチャンネルのノード全体での通信可能な最高転送速度を検出する検出手段を設け、前記検出手段で検出された各チャンネル毎の通信可能な最高転送速度を、ノード間の転送速度として各チャンネル毎に個別に設定するようにしたことを特徴とする。

【0007】また、本発明の請求項2記載のネットワークシステムは、1つのネットワーク上に、少なくとも1つの情報送信ノードと、その情報を受信する複数の情報受信ノードが存在するネットワークシステムにおいて、前記情報受信ノードの通信可能な最高転送速度をそれぞれ検出する検出手段を設け、前記情報送信ノードは、前記検出手段で検出された情報受信ノードの各最高転送速度のうち、最も遅いノードにあわせた最高転送速度で情報を転送することを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例のネットワークシステムの物理的な接続関係を示すブロック図、図2は同ネットワークシステムの論理的な接続関係の一例を示す図である。この実施例は本発明のネットワークシステムを電子楽器に適用したものであり、第1のネットワークと第2のネットワークで構成されている。第1のネットワークは、第1音源装置1、ルータ2、シーケンサ3、ミキサ4およびルータ5をそれぞれノードとするネットワークである。また、第2のネットワークは、鍵盤装置としてのMIDI端子付き電子楽器6、第2音源装置としてのMIDI端子付き電子楽器7およびルータ2、5をそれぞれノードとするネットワークである。なお、電子楽器7とミキサ4、および、アンプやスピー

カ等からなるサウンドシステム8とミキサ4はそれぞれアナログオーディオケーブルで接続されている。

【0009】第1のネットワークはIEEE1394の規格で双方向のシリアル通信を行うものであり、各ノードは「ポート」と呼ばれる端子(図1の白丸)を介してIEEE1394規格のケーブルで接続されている。また、第2のネットワークはMIDIの規格で単方向のシリアル通信を行うものであり、各ノードはMIDI入力端子およびMIDI出力端子(図1の太い白丸)を介してMIDI規格のケーブルで接続されている。すなわち、図1において、円弧状の線で図示した経路でIEEE1394の通信を行い、矢印で図示した経路でMIDIの通信を行う。ただし、矢印のうちミキサ4への入出力はアナログオーディオである。また、第2のネットワークにはMIDIの通信の他にルータ2とルータ5の間で行われるIEEE1394の通信も含まれている。なお、MIDI入力端子およびMIDI出力端子は第2のネットワークのノードについてのみ図示してある。

【0010】IEEE1394で規定されている第1のネットワークでは、各ノードの役割は並列ではなく、例えば図2に示したように、ネットワークの論理的な接続関係がツリー構造となるように動的に形成され、各ノードの論理的な接続関係に応じて各種の動作を行う。また、各ノードは識別子としてのアドレスを動的な手法で確定する。例えば、電源投入時などネットワークの構成の開始時点に、各ノードが自ノードに対してランダムなアドレスを仮に設定し、それが他のノードのアドレスと

重複しないかを互いに確認しあった後、自ノードのアドレスとしてそれぞれ確定する。

【0011】なお、図1および図2に破線で示した第3音源装置9のように、各ノードには別のノードを接続することができるが、このように新規ノードの参入あるいは既存ノードの離脱が行われると、そのノードの参入あるいは離脱が行われたノードからバスリセットと呼ばれる特定の信号が出力され、各ノードのアドレスの再設定および論理構造の組み替えが行われる。

【0012】第1のネットワークの各ノードは、IEEE1394の規格でデータの送受信を行う1394インタフェース(図3参照)を備えている。この1394インタフェースの送受信の各機能単位は「プラグ」と呼ばれ、各プラグには送信または受信のためのチャンネルが割り当てられる。すなわち各ノードは、送受信の組(互いのノードのプラグの組)に対応するチャンネルでそれぞれ情報の送受信を行う。各ノードのプラグには、例えば次表1に示したように、プラグ名、送信「Tx」または受信「Rx」の種類、チャンネル番号、送受信されるデータのタイプ(Data_Type)、後述説明するようにプラグに設定される転送速度、およびプラグに応じて送受信可能な転送速度の能力(Max値、default値)の各情報があり、このプラグの情報は各ノードのメモリに記憶されている。

【0013】

【表1】

装置名	プラグ名	送/受	チャンネル	Data_Type	転送速度	能力(Max値)	能力(default値)
第1音源装置	MIDI IN	Rx	1	MIDIメッセージ	—	128Kbit/sec	31.25Kbit/sec
	PCM OUT	Tx	2	PCMデータ	—	44KHz(16bit)x2	44KHz(16bit)x2
シーケンサ	MIDI OUT	Tx	1	MIDIメッセージ	—	128Kbit/sec	31.25Kbit/sec
	MIDI IN	Rx	1	MIDIメッセージ	—		
ルータ	MIDI OUT	Tx	3	MIDIメッセージ	—	31.25Kbit/sec	31.25Kbit/sec
	MIDI IN	Rx	3	MIDIメッセージ	—		
ミキサ	PCM IN	Rx	2	PCMデータ	—	44KHz(16bit)x8	44KHz(16bit)x8
第3音源装置	MIDI IN	Rx	1	MIDIメッセージ	—	31.25Kbit/sec	31.25Kbit/sec
	PCM OUT	Tx	2	PCMデータ	—	22KHz(16bit)x2	22KHz(16bit)x2

【0014】なお、IEEE1394は所定のフォーマットの packets によりデータの送受信を行うものであり、上記のプラグの情報のうち Data_Typeの「MIDIメッセージ」とは packets 中の MIDIメッセージを扱うことを示し、「PCMデータ」とは packets 中の PCMデータ(楽音波形データ)を扱うことを示している。また、プラグ名の「MIDI IN, MIDI OUT, PCM OUT, PCM

IN」は、上記のような種類のデータを扱うことに対応して付けられたものであり、MIDIインタフェースの「MIDI IN端子」、「MIDI OUT端子」とは別の意味である。

【0015】図1において、ルータ2およびルータ5は、第1のネットワーク(IEEE1394)と第2のネットワーク(MIDI)を相互接続するための装置で

あり、このルータ2およびルータ5は、第2のネットワークからのMIDIデータについては全て第1のネットワーク側に転送し、第1のネットワークからのデータについては、電子楽器制御のためのMIDIデータだけを選択して第2のネットワーク側に転送する。また、このMIDIデータのうち転送先で必要であることが指定されているとそのデータのみを転送する。

【0016】以上のようなIEEE1394による第1のネットワークにおけるデータ転送と、MIDIおよびIEEE1394による第2のネットワークにおけるデータ転送を行ってネットワークシステムが動作する。例えば図2の接続関係の場合、シーケンサ3から出力される演奏データがIEEE1394で第1音源装置1に転送され、この第1音源装置1は演奏データに応じた楽音のPCMデータ(楽音波形データ)を発生する。この第1音源装置1で発生されたPCMデータはIEEE1394でミキサ4に転送される。また、鍵盤装置としての電子楽器6で鍵盤演奏等により発生した演奏データはIEEE1394でルータ2およびルータ5を経由し、MIDIにより第2音源装置としての電子楽器7に転送される。また、この電子楽器7の音源でPCMデータが発生されるとアナログオーディオケーブルによりミキサ4に転送される。そして、ミキサ4は、第1音源装置1

(あるいは第3音源装置9)からのPCMデータと電子楽器7からのアナログオーディオデータとを合成してアナログオーディオケーブルによりサウンドシステム8に出力し、サウンドシステム8で楽音を発生する。

【0017】なお、表1の各プラグのチャンネル番号でも示されているように、シーケンサ3と第1音源装置1(あるいは第3音源装置9)はチャンネル[1]で送受信し、第1音源装置1とミキサ4はチャンネル[2]で送受信する。また、ルータ2とルータ5はチャンネル[3]で送受信を行う。

【0018】ここで、各ネットワークにおいて、「伝送速度」とは信号が実際にケーブルを流れるときのビットレートである。すなわち、第1のネットワークにおけるIEEE1394規格の伝送速度は100Mbit/sec～400Mbit/secの内の一定値であり、第2のネットワークにおけるMIDI規格の伝送速度は31.25Kbit/secの一定値である。一方、「転送速度」とはノードの処理能力に対応するもので、ノード間で送受信する一つの packets 当たりのデータ量、あるいはノードが連続してデータを送受信するときの単位時間当たりのデータ量である。

【0019】すなわち、第2のネットワークにおけるMIDIデータの転送速度は従来と同様に31.25Kbit/secの伝送速度に対応しているが、第1のネットワークにおけるIEEE1394のデータの転送速度は各チャンネル毎に自動設定するように構成されている。例えば前掲の表1に示したように、各ノードのプラグは転送

速度の能力としてMax値およびdefault値をもっており、各ノードは互いにMax値のデータ交換を行い、同一チャンネルの全てのプラグで送受信可能な最高速度(最も受信能力の低いノードの最高受信速度)を、そのチャンネルのデータの転送速度として設定する。

【0020】なお、この転送速度の自動設定は、第1のネットワークのアドレスおよび論理構造が確定した後に行うものであり、アドレスの再設定および論理構造の組み替えが行われたときは、この転送速度も再設定される。例えば、表1に示したように、シーケンサ3の[MIDI OUT]のプラグと第1音源装置1の[MIDI IN]のプラグはチャンネル[1]でつながっており、このチャンネル[1]の転送速度は、シーケンサ3と第1音源装置1のMax値が共に128Kbit/secであるので、この128Kbit/secに設定されている。そこへ、第3音源装置9が接続されると、この第3音源装置9の[MIDI IN]のプラグもチャンネル[1]につながるが、この第3音源装置9の[MIDI IN]のプラグのMax値は31.25Kbit/secであるので、チャンネル[1]の転送速度は31.25Kbit/secに再設定される。

【0021】図3はノードの一例としてルータ2(または5)の構成を示すブロック図である。CPU10にはバス20を介してメモリ30、1394インタフェース40、MIDIインタフェース50およびパネルスイッチ60が接続されており、CPU10はメモリ30のROMに記憶されているプログラムに基づいてRAMのワーキングエリアを利用してルータ全体の制御を行う。

【0022】具体的には、1394インタフェース40を介して第1のネットワークの他のノードとの間でIEEE1394規格の packets データの送受信を行い、MIDIインタフェース50を介して第2のネットワークの他のノードとの間でMIDI規格のMIDIデータの送受信を行う。さらに、1394インタフェース40で受信したデータからMIDIデータを選択してMIDIインタフェース50から他のノードに送信し、また、MIDIインタフェース50で受信したMIDIデータを1394インタフェース40から packets データとして他のノードに送信する。

【0023】以上の説明はルータ2(またはルータ5)をノードの一例として説明しているが、第1のネットワークのその他のノード(第1音源装置1、シーケンサ3、ミキサ4)は、各ノード固有の回路(例えば音源装置は音源、ミキサはミキシング回路等)の他に、上記同様の1394インタフェース、CPU、メモリ、MIDIインタフェース、アナログ入力端子、A/Dコンバータ等を備えており、IEEE1394規格のデータ送受信とMIDI規格のデータ送受信を行う。

【0024】一方、第2のネットワークのMIDI端子付き電子楽器6および7は、MIDIインタフェース、CPU、メモリ等は備えているが1394インタフェー

10

20

30

40

50

スを備えていない従来のMIDI機器であり、IEEE 1394規格でデータ送受信を行うことができないものである。しかし、上記のようにルータ2、5を介することにより、第1のネットワークとのデータ送受信を行うことが可能になる。

【0025】図4～図6は実施例における第1のネットワークの各ノードにおけるCPUの制御プログラムのフローチャート、図7はノードのシステム固有の処理の一例としてルータの処理を示すフローチャート、図8はMIDIインタフェースを備えたノードのMIDI OUTバッファ処理のフローチャート、図9はMIDIインタフェースを備えたノードのMIDI INバッファ処理のフローチャートであり、同図に基づいて動作を説明する。

【0026】図4のメインフローは、電源投入やバスリセット発生などによりアドレスや論理構造の設定が完了すると開始される。まず、ステップS1で送受信用バッファのクリアや各種レジスタのリセット等の初期設定を行い、ステップS2で、自ノードの各プラグ毎の転送速度として自ノードが送信できるそのプラグの最高値（Max 値）を所定のレジスタに書き込んで設定する。次に、

ステップS3で、図5のネットワーク受信処理を起動してステップS4に進む。この図5のネットワーク受信処理はタイマ割込によりバックグラウンドで動作するものである。

【0027】次に、ステップS4で自ノードの全ての送信（Tx）プラグについて、対応するチャンネルに受信能力リクエストパケットを送信し、ステップS5で所定時間待機する。すなわち、受信能力リクエストパケットを対応するチャンネルにブロードキャスト（一斉同報）することにより、その対応するチャンネルのノードからアドレス指定により受信能力レスポンスパケットが返される。そこで、ステップS5の待機時間において、タイマ割込により起動するネットワーク受信処理により受信能力レスポンスパケットを受信してその内容に応じて自ノードの各送信プラグの転送速度を設定する。また、他ノードからの受信能力リクエストパケットに対する受信能力レスポンスパケットの送信も、ステップS5の待機時間内にネットワーク受信処理により行う。そして、この待機時間が終了すると、ステップS6で自ノードのシステム固有の処理を行う。

【0028】ここで、第1のネットワークで送受信されるパケットデータは例えば図10のようになっており、受信能力リクエストパケットは図10(A)のようにヘッダ情報、コマンド情報およびData_Typeからなるパケットデータである。また、受信能力レスポンスパケットは図10(B)のようにヘッダ情報、コマンド情報、Data_Typeの他に受信可能な最高の転送速度（以後、「受信能力値」という。）を含むパケットデータである。ヘッダ情報には送信/受信ノードのアドレス、チャンネル番号などのデータが記録され、コマンド情報にはこのパケッ

トデータがどのような内容のパケットデータであるか、例えば受信能力リクエストパケットであるか受信能力レスポンスパケットであるかなどを示す所定のデータが記録されている。また、Data_TypeにはPCMデータであるかMIDIメッセージであることを示すデータが記録されている。

【0029】図5のネットワーク受信処理はタイマ割込みで起動し、ステップS11でパケットデータの監視を行い、ステップS12で受信パケットがあるか否かの判定を行う。受信パケットがなければ元のルーチンに復帰し、受信パケットがあれば、ステップS13で、パケットデータが、自ノードのいずれかのプラグで受信（Rx）が設定されているチャンネルを指定したデータであるか、または、自ノードのアドレスが直接指定されているデータであるかを判定し、判定結果がノーであれば元のルーチンに復帰する。判定結果がイエスであれば、ステップS14で、そのパケットデータが制御パケットであるか否かを判定する。

【0030】この制御パケットとは受信能力リクエストパケットあるいは受信能力レスポンスパケットなど転送速度の設定動作を制御するためのパケットであり、制御パケットでなければ、MIDIメッセージやPCMデータなどのその他の処理に関するデータであるので、ステップS15でそのデータを上位層（自ノード固有の処理を行うアプリケーション層など）に転送し、元のルーチンに復帰する。また、制御パケットであれば、ステップS16で図6の制御パケット処理を行って元のルーチンに復帰する。

【0031】以下の図6の説明およびフローチャートにおいて、制御に用いられる各レジスタを下記のラベルで表記し、それらに記憶するデータおよびその記憶内容は特に断らない限り同一のラベルで表す。

Sender_addr : データの送信元のアドレスのレジスタ

Data_Type : データタイプのレジスタ

Rcv_Sp : 受信能力値のレジスタ

Send_Sp : 転送速度のレジスタ

【0032】図6の制御パケット処理では、ステップS21で、パケットデータが受信能力リクエストであるか否かを判定し、受信能力リクエストであればステップS24以降の処理を行い、受信能力リクエストでなければステップS22で受信能力レスポンスであるか否かを判定する。ステップS22で受信能力リクエストでもなければステップS23でその他のパケット処理を行って元のルーチンに復帰し、受信能力リクエストであればステップS27以降の処理を行う。

【0033】受信能力リクエストであれば、ステップS24でパケットデータ中の送信元のアドレスをレジスタSender_addrに取り込み、ステップS25でパケットデータで指定されるData_TypeをレジスタData_Typeに取り込む。次に、ステップS26で、Data_Typeに対応す

る自ノードの受信能力値を受信能力リクエストの送信元に返答する。すなわち、Data_Typeに対応する自ノードの受信能力値、要求元のアドレスであるSender_addr、Data_Typeからパケットデータを構成して送信し、元のルーチンに復帰する。

【0034】受信能力レスポンスであれば、ステップS27でパケットデータで指定されるData_TypeをレジスタData_Typeに取り込み、ステップS28でパケットデータに示された受信能力値をレジスタRcv_Spに取り込む。次に、ステップS29で自ノードのチャンネルおよびData_Typeに関する転送速度のデータをレジスタSend_Spに取り込み、ステップS201で「Send_Sp>Rcv_Sp」であるか否かを判定する。

【0035】「Send_Sp>Rcv_Sp」でなければ、自ノードのチャンネルおよびData_Typeに関する転送速度が受信側ノードの受信能力値（転送速度）より小さいか等しく、そのまま通信が可能なので、なにもしないで元のルーチンに復帰する。一方、「Send_Sp>Rcv_Sp」であれば、自ノードのチャンネルおよびData_Typeに関する転送速度が受信側ノードの受信能力値（転送速度）より大きく、そのままでは受信側ノードがデータを受信しきれないので、ステップS202でData_Typeに関する転送速度をRcv_Spで書き換えて元のルーチンに復帰する。

【0036】なお、受信能力リクエストパケットはチャンネルを指定したデータであり、制御パケット処理のステップS24～ステップS26は、図5のネットワーク受信処理のステップS13においてチャンネルを指定したデータであった場合に対応する処理である。また、受信能力レスポンスパケットはアドレス（要求元のアドレス）を指定したデータであり、ステップS27～ステップS202は、ネットワーク受信処理のステップS13においてアドレスが直接指定されたデータであった場合に対応する処理である。

【0037】以上のように、各ノードにおいて図4のメインルーチンのステップS4での受信能力リクエストパケットの送信と、図6の制御パケット処理を行うことにより、各ノードは各プラグの転送速度を対応するチャンネルで通信可能な転送速度に設定する。

【0038】図11は第1のネットワークにおけるデータ転送の様子を示す図であり、本発明における転送速度と伝送速度の違いをも示している。図11(A)は例えばMIDIの転送速度31.25Kbit/secに対応し、図11(B)はその約倍の転送速度64Kbit/secに対応している。IEEE1394の規格では、送信側ノードから受信側ノードに向けて一定時間内(125μs)に必ず一つのパケットデータを転送するIsochronousモードがあり、このIsochronousモードのパケットは上記一定時間で出力されるサイクルスタートシグナルに続けて転送される。

【0039】すなわち、ネットワーク上を流れる信号の伝送速度は一定であるが、図11(B)のように転送速度を速くすることはパケットの長さを長くすることに相当し、受信側ノードの処理能力に応じたデータ量となる。このように、受信側ノードの処理能力に応じてデータ転送量を増やすことができるのでシステムの資源が有効利用される。

【0040】次に、図7に基づいてルータの処理を説明する。なお、ルータには、パネルスイッチ等により、そのルータに接続されたMIDI機器のMIDIチャンネルを指定するMIDIチャンネルフィルタ情報が設定されており、このMIDIチャンネルフィルタ情報に基づいて、そのルータに接続されたMIDI機器に必要なMIDIデータだけを出力する。

【0041】図7のルータ処理は図5のネットワーク受信処理のステップS15により制御パケット以外のパケットデータが転送されてきた場合の処理に相当する。まず、ステップS31で、ネットワーク受信処理からのパケットがあるか否かを判定し、パケットがなければステップS37に進み、パケットがあればステップS32で、受信されたパケットのデータ転送速度が31.25Kbit/secを超えているか否かを判定する。このパケットのデータ転送速度は、例えば図11に示したようにデータの長さにより判別することができる。なお、転送速度をヘッダに書き込んでおくようにしてもよい。

【0042】データ転送速度が31.25Kbit/secを超えていなければ、ステップS33で、全てのMIDIチャンネルの情報をMIDI OUTバッファに記録し、ステップS35に進む。データ転送速度が31.25Kbit/secを超えていれば、ステップS34で、MIDIチャンネルフィルタ指定情報に基づいて必要なMIDIチャンネルの情報のみを取り出し、MIDI OUTバッファに記録してステップS35に進む。このように、不要のMIDIチャンネルの情報を削除（フィルタリング）することにより、IEEE1394に較べて遅いMIDIネットワークでの通信帯域を有効に利用することができる。

【0043】ステップS35では、MIDI OUTバッファがオーバーフローしていないか否かを判定し、オーバーフローしていなければ、ステップS37に進み、オーバーフローしていれば、ステップS36でオーバーフロー処理を行ってステップS37に進む。なお、このオーバーフロー処理では、バッファ中の優先度の低い情報を消去する。例えば、データを省略しても再現性にあまり支障のないピッチベンドデータの間引きや、相対的に小さなタッチすなわち小さな音の発音に対応するキーオンとキーオフの組のデータの消去等を行う。

【0044】次に、ステップS37でMIDIインタフェースを監視し、ステップS38でMIDI信号があるか否かを判定する。MIDI信号がなければ元のルーチンに復帰し、MIDI信号があればステップS39でM

IDI INバッファにMIDI信号を追記し、元のルーチンに復帰する。

【0045】以上の処理により、ルータ2およびルータ5は、第2のネットワークからのMIDIデータについては全て第1のネットワーク側に転送し、第1のネットワークからのデータについては、MIDI機器の制御すなわち電子楽器制御のためのMIDIデータだけを選択して第2のネットワーク側に転送する。また、このMIDIデータのうち転送先すなわちルータに接続されたMIDI機器が必要であることが指定されているとそのデータのみを転送する。

【0046】図8のMIDI OUTバッファ処理では、ステップS41でMIDI OUTバッファにデータがあるか否か判定し、データがなければ元のルーチンに復帰する。データがあればステップS42でMIDI OUTバッファから1バイトのデータを取り出し、MIDIの規格に則してMIDI OUT端子から出力し、元のルーチンに復帰する。このMIDI OUTバッファ処理は、例えばルータ5から電子楽器7にMIDIデータを送信する場合の処理や、ミキサ4からサウンドシステム4にMIDIデータを送信する場合の処理に相当する。

【0047】図9のMIDI INバッファ処理では、ステップS51でMIDI INバッファ内のデータにIEEE1394のチャンネル番号などのヘッダ情報を付加し、前記Isochronousモードの同期パケットとして1394インタフェース40から出力する。このステップS51で上記MIDI INバッファ内のデータでパケットを構成するとき、そのデータ量、例えば図11(A)または図11(B)のようなデータ量は、対応するチャンネルで設定された転送速度、すなわち、ステップS2で設定した値またはステップS202で設定した受信能力値に応じて決定する。そして、パケットを送信するとステップS52でMIDI INバッファ内のデータを消去して元のルーチンに復帰する。このMIDI INバッファ処理は、例えば電子楽器6からルータ2に送信されたMIDIデータを、ルータ2でパケットとしてシーケンサ3あるいはミキサ4に送信する場合の処理に相当する。

【0048】前記ルータ処理はノードのシステム固有の処理の一例としてルータを例に説明したものであるが、第1音源装置1、シーケンサ3、ミキサ4および第3音源装置9においては、それぞれのシステム固有の処理を行う。そして、第1のネットワークにおいて他のノードに送信するパケットは、送信するチャンネルに設定された転送速度に応じてデータ量を決定する。

【0049】以上のように、IEEE1394のような伝送速度（伝送時のビットレート）が速い通信規格によりネットワークシステムを構成しているので、転送速度の遅い機器（例えば内部処理が遅いMIDI機器）に対しては、パケットの一回の情報転送量としてその機器の転送速度にみあっただけの少ない情報を転送すればよ

い。また、転送速度の速い機器（例えば内部処理が速いMIDI機器）に対しては、一回の情報転送量としてそのMIDI機器の転送速度にみあっただけの多くの情報を転送すればよい。

【0050】すなわち、第1のネットワークの各ノードは、送受信を行うチャンネル毎に送受信可能な転送速度を設定するので、MIDIの規格に制限されず可能な限りノードの機能を有効に利用することができる。

【0051】なお、従来のMIDI規格では転送速度の問題の他に単方向通信であることもあって、ネットワークを構成するのが困難であるが、第1のネットワーク（IEEE1394）においては、演奏情報の他に画像情報などその他の情報の処理も行えるネットワーク（例えばLAN）を構成することができる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1記載のネットワークシステムによれば、1つのネットワーク上にそれぞれ複数の情報送信ノードと情報受信ノードが存在し、ノード間の情報の送受信の組に対応する指定されたチャンネルで通信を行うネットワークシステムにおいて、前記チャンネル毎のそのチャンネルのノード全体での通信可能な最高転送速度を各チャンネル毎に検出し、この検出された各チャンネル毎の通信可能な最高転送速度をノード間の転送速度として各チャンネル毎に個別に設定するようにしたので、ネットワークの機器間の転送速度を最適化することができ、情報の転送速度に能力差がある機器を有効に活用できる。

【0053】また、本発明の請求項2記載のネットワークシステムによれば、1つのネットワーク上に、少なくとも1つの情報送信ノードと、その情報を受信する複数の情報受信ノードが存在するネットワークシステムにおいて、情報受信ノードの通信可能な最高転送速度をそれぞれ検出し、検出された情報受信ノードの各最高転送速度のうち、最も遅いノードにあわせた最高転送速度で情報を転送するようにしたので、ネットワークの機器間の転送速度を最適化することができ、情報の転送速度に能力差がある機器を有効に活用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のネットワークシステムの物理的な接続関係を示すブロック図である。

【図2】同ネットワークシステムの論理的な接続関係の一例を示す図である。

【図3】実施例におけるノードの一例としてルータの構成を示すブロック図である。

【図4】実施例における第1のネットワークの各ノードのメインフローのフローチャートである。

【図5】実施例におけるネットワーク受信処理のフローチャートである。

【図6】実施例における制御パケット処理のフローチャートである。

【図7】実施例におけるルータ処理のフローチャートである。

【図8】実施例におけるMIDI OUTバッファ処理のフローチャートである。

【図9】実施例におけるMIDI IN バッファ処理のフローチャートである。

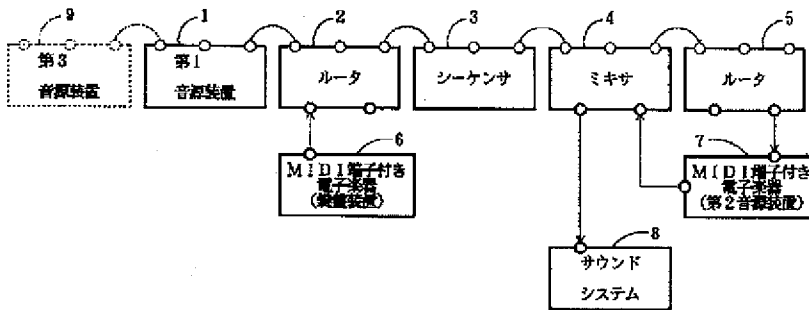
【図10】実施例における第1のネットワークで送受信される packets データの一例を示す図である。

【図11】実施例における第1のネットワークにおけるデータ転送の様子を示す図である。

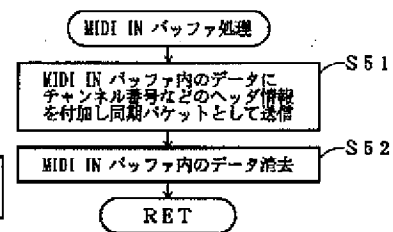
【符号の説明】

1…第1音源装置、2…ルータ、3…シーケンサ、4…ミキサ、6…電子楽器（鍵盤装置）、7…電子楽器（第2音源装置）、8…サウンドシステム、9…第3音源装置、10…CPU、40…1394インタフェース、50…MIDIインタフェース。

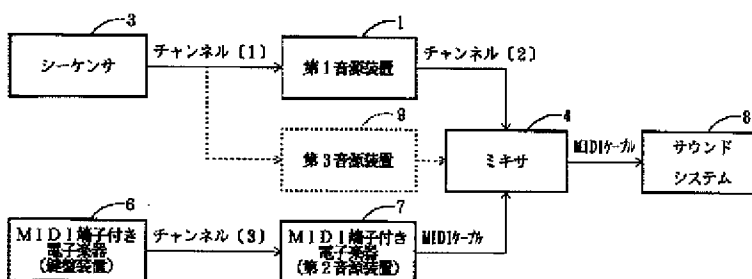
【図1】



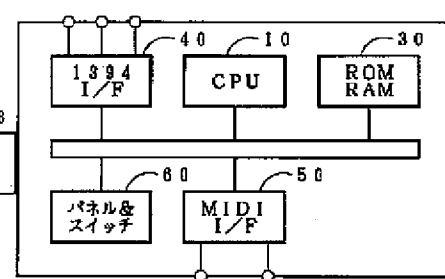
【図9】



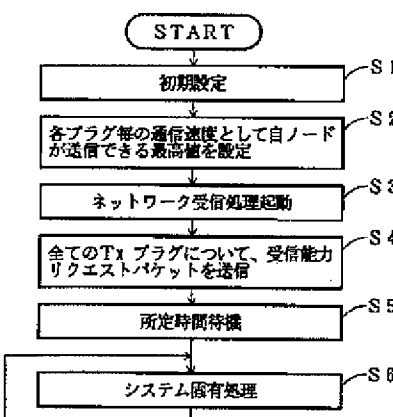
【図2】



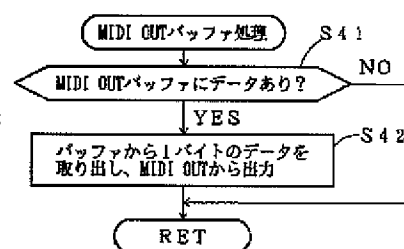
【図3】



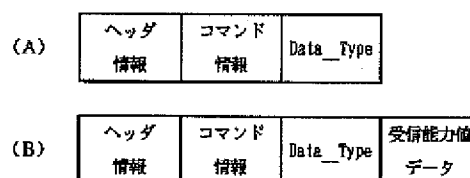
【図4】



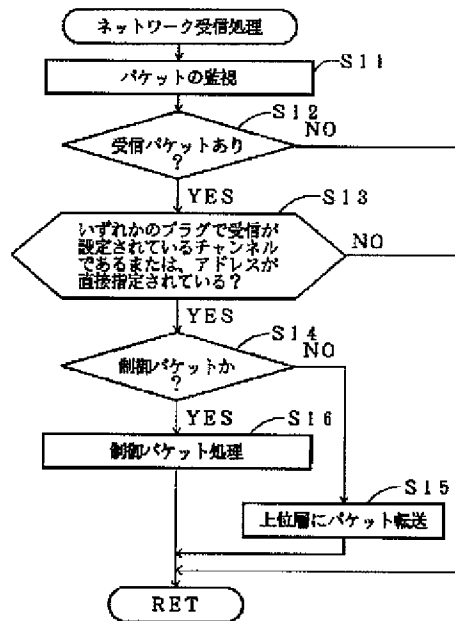
【図8】



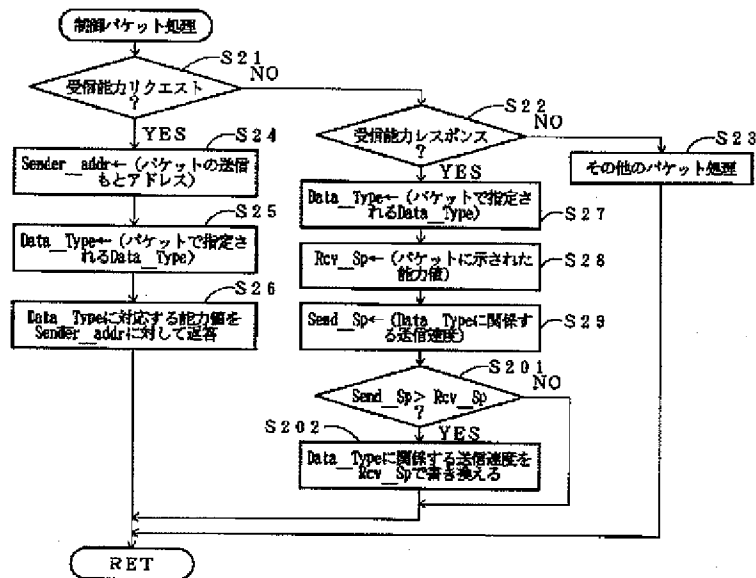
【図10】



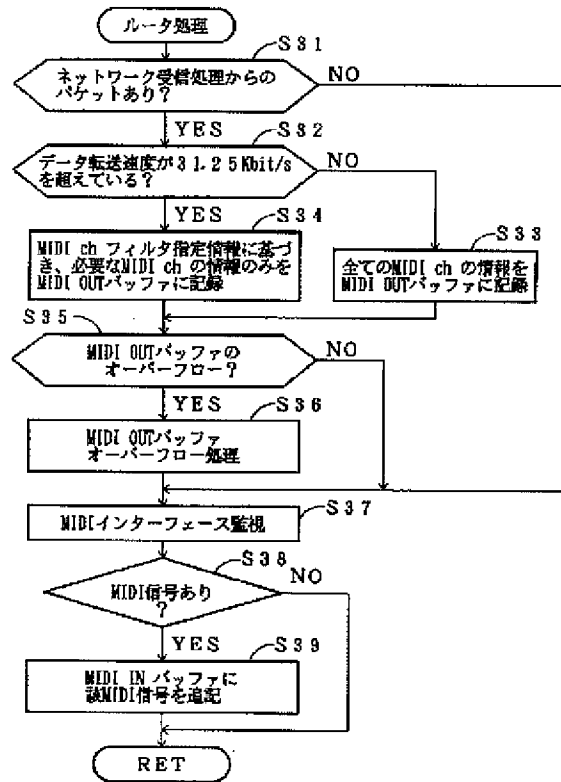
【図5】



【図6】



【図7】



【図11】

